



3.2014

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

# АВТОМАТИЗАЦИЯ, ТЕЛЕМЕХАНИЗАЦИЯ и СВЯЗЬ В НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Automation,  
telemechanization  
and communication  
in oil industry



Москва  
ОАО "ВНИИОЭНГ"



# АВТОМАТИЗАЦИЯ, ТЕЛЕМЕХАНИЗАЦИЯ И СВЯЗЬ В НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Научно-технический журнал

Основан в 1973 г.

Март 2014 г.

№ 3

Выходит 12 раз в год

## СОДЕРЖАНИЕ

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ, ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ, ЭКСПЕРТНЫЕ, ОБУЧАЮЩИЕ СИСТЕМЫ

*Башлыков А.А.* Принципы формирования требований к человеко-машинному интерфейсу для систем диспетчерского контроля и управления трубопроводными системами ..... 3

### МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

*Богаткина Ю.Г., Пономарева И.А.* О методах моделирования экономических показателей в автоматизированной системе технико-экономической оценки месторождений нефти и газа ..... 10

*Кучумов Р.Р., Санников А.Г., Кучумов Р.Я.* Информационно-программное обеспечение организации технического обслуживания и ремонта трубопроводных систем на основе алгоритма Дейкстры ..... 14

*Карнаухов М.Л., Анашкина А.Е., Абрамов Т.А., Исламов Д.Э., Паскаль А.Е.* Исследование режимов вытеснения нефти в сложных объектах ..... 18

*Ахмедов К.С.* Математическая модель и алгоритм формирования графика проведения ГТМ на фонде скважин месторождения ..... 22

*Федоренко В.В., Пономарев Я.И.* Оценка погрешностей вибрационной диагностики вращающегося оборудования методом фазовых портретов ..... 25

*Шахбазов Э.Г., Гасанова А.М.* Оценка вероятности безотказной работы компрессоров с применением диффузионного немоного распределения ..... 29

*Поликарпов С.К.* Метод составления разностных уравнений для записи алгоритмов в ПЛК ..... 36

Информационные сведения о статьях ..... 39

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

**Абрамов Г.С.** (главный редактор) – д-р экон. наук, канд. техн. наук, ТК 024 "Метрологическое обеспечение добычи и учета углеводородов";  
**Вороненко А.В.** – канд. физ.-мат. наук, ген. директор ООО "НПП "Годсиб";  
**Григорьев Л.И.** (зам. главного редактора) – д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой РГУ нефти и газа им. акад. И.М. Губкина;  
**Гуревич М.С.** – член Наблюдательного Совета ООО "Инфракрасные и микроволновые системы", действительный член РМА;  
**Джавалов Н.Г.** – д-р техн. наук, профессор, академик Международной и Азербайджанской Инженерной Академий, ген. директор ПО "Промавтоматика";  
**Кизина И.Д.** – канд. техн. наук, главный менеджер по науке ОАО "Нефтеавтоматика", директор Департамента ИАСУ;  
**Костогрызлов А.И.** – д-р техн. наук, профессор, главный научный сотрудник, Институт проблем информатики РАН;  
**Кучумов Р.Я.** – д-р техн. наук, профессор, РГУ нефти и газа им. акад. И.М. Губкина;  
**Лачков А.Г.** (зам. главного редактора) – ген. директор ОАО "ВНИИОЭНГ";  
**Пимкин М.А.** – ген. директор ООО "ЦентрСнабКомплект";  
**Сабиров А.И.** – канд. техн. наук, ген. директор ООО "НПП "ГКС";  
**Сидоров В.В.** – канд. техн. наук, зав. кафедрой РГУ нефти и газа им. акад. И.М. Губкина;  
**Слепняк М.А.** – канд. техн. наук, д-р экон. наук, ген. директор НПФ "Нефтеавтоматика";  
**Терехина Г.В.** – с.н.с., ОАО "ВНИИОЭНГ";  
**Фафурин В.А.** – д-р техн. наук, первый зам. директора по научной работе ФГУП "ВНИИР"

Ведущий редактор: *Г.В. Терехина*

Компьютерный набор: *В.В. Васина*

Компьютерная верстка: *И.В. Смолина*

Корректор: *Н.В. Шуликина, Н.Г. Евдокимова*

### Индекс журнала

58504 — по каталогу Агентства "Роспечать".

10338 — по объединенному каталогу

10339 "Пресса России".

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № 77-12331 от 10.04.2002 г.

Журнал по решению Президиума ВАК Минобрнауки и науки РФ входит в "Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук".

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования.

Адрес редакции: 117420 Москва, ул. Наметкина, д. 14, корп. 2, ОАО "ВНИИОЭНГ".

Тел. ред.: 332-00-35, 332-00-49.

Адрес электронной почты: <vnioeng@mcn.ru>

<vnioeng@vnioeng.ru>

www.vnioeng.mcn.ru

Подписано в печать 27.01.2014 г. Формат 84×108 1/16.

Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 5,04.

Уч.-изд. л. 5,16. Тираж 1500 экз. Заказ № 16.

Цена свободная. ОАО "ВНИИОЭНГ" № 5937.

Печатно-множительная база ОАО "ВНИИОЭНГ".

117420 Москва, ул. Наметкина, д. 14, корп. 2.

ОАО "ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ОРГАНИЗАЦИИ, УПРАВЛЕНИЯ И ЭКОНОМИКИ НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ"

© ОАО "ВНИИОЭНГ", 2014

При перепечатке материала ссылка на издание обязательна.  
Мнение редакции не всегда совпадает с мнением автора материала.

# AUTOMATION, TELEMECHANIZATION AND COMMUNICATION IN OIL INDUSTRY

Scientific-Technical Journal

Founded in 1973

March 2014

No. 3

12 issues per year

## CONTENTS

### INFORMATIONAL, MEASURING, EXPERT, EDUCATIONAL SYSTEMS

*Bashlykov A.A.* The principles of formation of requirements to the human-machine interface for systems of dispatching control and management of pipeline systems ..... 3

### MATHEMATICAL MODELING AND SOFTWARE

*Bogatkina Yu.G., Ponomareva I.A.* The methods of economic factors modeling in an automated system of technical-economic estimation of oil and gas fields ..... 10

*Kuchumov R.R., Sannikov A.G., Kuchumov R.Ya.* Software and data support on the basis of Dijkstra's algorithm developed for the organization providing technical service and repair of pipeline systems ..... 14

*Karnauhov M.L., Anashkina A.E., Abramov T.A., Islamov D.E., Pascal A.E.* Oil displacement drive analyzes in reservoirs of complex structure ..... 18

*Akhmedov K.S.* Mathematical model and algorithm of schedule formation of geological-technical measures at a wells fund of a field ..... 22

*Fedorenko V.V., Ponomarev Ya.I.* Evaluation of vibrational diagnostics errors of rotational equipment by applying phase portraits method ..... 25

*Shahbazov E.G., Hasanova A.M.* Estimation of probability of compressors no-failure operation with application of diffusive non-monotone distribution ..... 29

*Polikarpov S.K.* Some method of difference equations set-up to record algorithms into programmable logic controller (PLC) ..... 36

Information about the articles ..... 39

## EDITORIAL BOARD:

**Abramov G.S. (Chief editor),**  
*Voronenko A.V., Grigoriev L.I. (Deputy Chief editor), Gurevich M.S., Dzhavadov N.G., Kizina I.D., Kostogryzov A.I., Kuchumov R.Ya., Lachkov A.G. (Deputy Chief editor), Pimkin M.A., Sabirov A.I., Sidorov V.V., Slepyan M.A., Terekhina G.V., Fafurin V.A.*

Leading editor: *G.V. Terekhina*

Computer handling: *V.V. Vasina*  
Computer proof in pages: *I.V. Smolina*  
Corrector: *N.V. Chulikina, N.G. Evdokimova*

Certificate of mass media registration is PI (ПИ)  
No. 77-12331 dated April 10, 2002.

With respect to solution of the Highest Certifying Commission of the RF Ministry of Education and Science the Journal enters "The List of leading reviewed scientific journals and editions where general scientific results of scientific papers nominated for Candidate degree and Doctor of Science degree should be published".

The Journal enters the Russian Index of Scientific Quotation (RISO).

Address of the editorial house: 14/2, Nametkin str.,  
117420, Moscow, Russia, JSC "VNIOENG".  
Phone: 332-00-35, 332-00-49

e-mail: <vnioeng@mcn.ru>,  
<vnioeng@vnioeng.ru>  
www.vnioeng@mcn.ru.

Printing-copying base of VNIOENG:  
14/2, Nametkin str., 117420, Moscow, Russia.